

BB



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 39 196 A 1**

⑨ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**A 61 M 39/22**  
A 61 M 1/14

②① Aktenzeichen: 100 39 196.6  
②② Anmeldetag: 10. 8. 2000  
②③ Offenlegungstag: 28. 2. 2002

DE 100 39 196 A 1

⑦① Anmelder:  
Fresenius Medical Care Deutschland GmbH, 61352  
Bad Homburg, DE

⑦④ Vertreter:  
Rechts- und Patentanwälte Lorenz Seidler Gossel,  
80538 München

⑦② Erfinder:  
Schneider, Hans-Peter, 61267 Neu-Anspach, DE;  
Herklotz, Martin, 63150 Heusenstamm, DE; Beden,  
Josef, 55252 Mainz-Kastel, DE

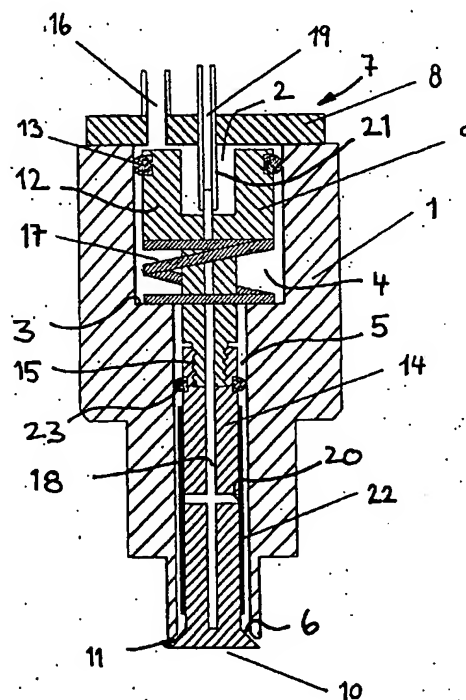
⑤⑤ Entgegenhaltungen:  
DE 198 37 667 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Vakuum-Einleitungsventil

⑤⑦ Die vorliegende Erfindung betrifft ein Vakuum-Einleitungsventil für medizintechnische Vorrichtungen mit einem Vakuum-Kanal, der in eine Absaugöffnung mündet. Erfindungsgemäß sind ein Verschluß für die Absaugöffnung, der zwischen einer geöffneten Stellung und einer die Absaugöffnung verschließenden Stellung bewegbar ist, und ein Betätigungsteil zur Betätigung des Verschlusses zwischen seiner geöffneten Stellung und seiner verschließenden Stellung vorgesehen.



DE 100 39 196 A 1

## Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Vakuum-Einleitungsventil für medizintechnische Vorrichtungen, das einen Vakuum-Kanal aufweist, der in eine Absaugöffnung mündet.

[0002] Mit einem solchen Vakuum-Einleitungsventil kann in medizintechnische Vorrichtungen Unterdruck eingebracht werden. In Verbindung mit Dialysegeräten ist es bekannt, als Disposable bezeichnete Einmalkassetten zu verwenden, bei denen in einem Kassettenkorpus kanal- bzw. kammerartige Fluidausnehmungen vorgesehen sind, die mit einer flexiblen Folie abgedeckt sind. Die flexible Folie wird zum Zwecke der Abdichtung der Fluidausnehmung mittels eines zum Kassettenkorpus komplementären Gegenstück angedrückt. Zweckmäßigerweise kann zwischen die disposableseitigen und die maschinenseitigen Oberflächen eine Unterdruckquelle gekoppelt werden, um die entsprechende Funktion sicherzustellen. Dies ist sowohl für Aktoren wie Membranpumpen als auch für Sensoren, wie z. B. Drucksensoren relevant. So zeigt beispielsweise die DE 198 37 667 A1 einen Multifunktionssensor zur Messung von Parametern medizinischer Flüssigkeiten, bei dem eine Meßplatte mit verschiedenen Sensoren gegen eine flexible Membran gedrückt wird, die eine Meßkammer für die medizinische Flüssigkeit begrenzt. Zwischen die flexible Membran und die Meßplatte wird ein Unterdruck eingebracht, um die meßplattenseitigen Sensoren in unmittelbare Berührung mit der Membran zu bringen. Hierzu sind in der Meßplatte Vakuum-Kanäle ausgebildet.

[0003] Das Einbringen von Unterdruck mittels einfacher Vakuum-Kanäle ist jedoch in vielerlei Hinsicht verbesserungsfähig. So kann durch einen solchen einfachen Vakuum-Kanal z. B. Flüssigkeit abgesaugt werden, die dann in unerwünschter Weise in die Absaugvorrichtung gelangen kann. Zum anderen besteht das Problem, daß die disposableseitige Membran sich auf die Absaugöffnung legt und diese verschließt, wodurch ein weiteres Absaugen von möglicherweise noch zwischen den disposableseitigen und maschinenseitigen Oberflächen befindlicher Luft verhindert ist.

[0004] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Vakuum-Einleitungsventil zu schaffen, mit dem die Einleitung von Unterdruck in medizintechnische Vorrichtungen verbessert werden kann und hierbei bislang auftretende Probleme vermieden werden.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Vakuum-Einleitungsventil gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0006] Das Vakuum-Einleitungsventil besitzt also einen Verschuß für die Absaugöffnung, der zwischen einer geöffneten Stellung und einer die Absaugöffnung verschließenden Stellung bewegbar ist, und einen Betätigungsteil zur Betätigung des Verschlusses zwischen seiner geöffneten Stellung und seiner verschließenden Stellung. Der Verschuß der Absaugöffnung bewirkt einen mechanischen Schutz des Ventillinnenraumes und damit der hinter der Absaugöffnung liegenden Teile sowie des an das Ventil anschließbaren Geräteinnenraums. In Ruhestellung ist z. B. bei einer Reinigung der maschinenseitigen Oberflächen der Vakuum-Kanal abgedeckt.

[0007] In Weiterbildung der Erfindung ist in den Vakuum-Kanal eine Flüssigkeitssperre, insbesondere eine gasdurchlässige Membran geschaltet. Die Flüssigkeitssperre verhindert ein Absaugen von Flüssigkeit, so daß diese nicht ungewollt in den Innenraum der an das Ventil anzuschließenden Vakuum-Vorrichtung gelangen kann. Die Flüssigkeitssperre ist vorzugsweise in Absaugrichtung stromab der Absaugöffnung

angeordnet. Sie liegt im Vakuum-Kanal mit Abstand von der Absaugöffnung. Hierdurch ist sichergestellt, daß bei geschlossener Stellung des Verschlusses der Absaugöffnung die empfindliche Flüssigkeitssperre geschützt ist und z. B. bei einer Reinigung des Gerätes nicht beschädigt werden kann.

[0008] Gemäß einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung ist der Verschuß für die Absaugöffnung integral einstückig an den Betätigungsteil angeformt. Vorzugsweise sind der Verschuß und der Betätigungsteil als Stößel ausgebildet, der einen tellerförmigen Verschußkopf besitzt. Der Verschußkopf des Stößels ist zweckmäßigerweise so weit komplementär zu der Absaugöffnung ausgebildet, daß er diese verschließen kann.

[0009] Um eine kompakte Anordnung zu erzielen, kann der Vakuum-Kanal sich durch den Betätigungsteil erstrecken bzw. kann ein Abschnitt des Vakuum-Kanals in dem Betätigungsteil ausgebildet sein. Vorzugsweise tritt der Vakuum-Kanal in Saugrichtung stromab der Absaugöffnung durch eine Eintrittsöffnung in den Betätigungsteil ein, die durch die Flüssigkeitssperre verschlossen ist. Die Flüssigkeitssperre ist also zwischen den in dem Betätigungsteil ausgebildeten Vakuum-Kanalabschnitt und den sich zur Absaugöffnung hin erstreckenden Vakuum-Kanalabschnitt geschaltet.

[0010] Insbesondere kann die Eintrittsöffnung auf einer Umfangsfläche des Betätigungsteiles angeordnet sein und kann die Flüssigkeitssperre das Betätigungsteil im Bereich der Eintrittsöffnung manschettentartig umgeben. Eine spezielle Befestigungsvorrichtung für die Flüssigkeitssperre kann entfallen. Vorzugsweise ist die Flüssigkeitssperre als elastische Manschette ausgebildet, die kraft- bzw. reibschlüssig auf dem Betätigungsteil sitzt. Der Betätigungsteil kann grundsätzlich verschiedene Querschnittsformen besitzen. Gemäß einer bevorzugten Ausführung ist der Betätigungsteil im Bereich der Eintrittsöffnung zylindrisch ausgebildet, insbesondere besitzt er in diesem Bereich einen kreisförmigen Querschnitt.

[0011] Um zu verhindern, daß sich eine an der maschinenseitigen Oberfläche anliegende Folie wie z. B. eine Disposablemembran und dergleichen auf die Absaugöffnung legt und diese ungewollt verschließt, ist in Weiterbildung der Erfindung ein Öffnungsanschlag zum Offenhalten der Absaugöffnung vorgesehen, der der Absaugöffnung stirnseitig vorgelagert sein kann. Der Öffnungsanschlag hält die Stirnseite der Absaugöffnung offen. Die Verbindung des Vakuum-Kanals über die Absaugöffnung mit dem abzusaugenden Raum ist in radialer Richtung zwischen dem stirnseitig vorgelagerten Öffnungsanschlag und der Absaugöffnung sichergestellt.

[0012] In Weiterbildung der Erfindung ist der Öffnungsanschlag beweglich, insbesondere von der Absaugöffnung entgegen der Ansaugrichtung wegfahrbar, um die Absaugöffnung aufzudrücken und eine möglicherweise darauf liegende Disposablemembran wegzudrücken. Insbesondere kann der Öffnungsanschlag von dem Verschuß für die Absaugöffnung gebildet sein. Der Verschuß ist hierzu derart beweglich ausgebildet, daß er stirnseitig entgegen der Absaugrichtung über die Absaugöffnung hinaus weggefahren werden kann. Ein Aufdrücken der Absaugöffnung kann durch ein einfaches Ausfahren des Verschlusses entgegen der Absaugrichtung erreicht werden. Der Verschuß erfüllt also eine Doppelfunktion. Zum einen verschließt er die Absaugöffnung, wenn er von außen auf diese gefahren wird. Zum anderen hält er die Absaugöffnung offen und verhindert ein unbeabsichtigtes Verschließen derselben, wenn er in seine Offenstellung gefahren ist. Der Verschuß ist vorzugsweise als Öffnungsteller ausgebildet und ist auf der Außen-

seite, d. h. auf der dem abzusaugenden Raum zugewandten Seite der Absaugöffnung angeordnet.

[0013] Der Verschuß bzw. der damit zusammenwirkende Betätigungsteil kann auf verschiedene Art und Weise betätigt werden. Gemäß einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist eine Fluiddruckvorrichtung, insbesondere eine Druckluftvorrichtung vorgesehen, mit der der Betätigungsteil und damit der Verschuß hin- und hergefahren werden kann. Zweckmäßigerweise ist eine Vorspannvorrichtung zur Vorspannung des Verschlusses bzw. des Betätigungsteiles in seine verschließende Stellung vorgesehen, so daß die Fluiddruckvorrichtung ausschließlich zum Aufdrücken des Verschlusses vorgesehen ist.

[0014] In Weiterbildung der Erfindung ist im Ventilkorpus ein Kolben verschieblich gelagert, der auf den Betätigungsteil einwirkt. Der Kolben und der Betätigungsteil können parallele Wirkachsen besitzen und insbesondere coaxial zueinander angeordnet sein. Vorzugsweise sind der Kolben und das Betätigungsteil starr miteinander verbunden, so daß das Betätigungsteil von dem Kolben geführt ist.

[0015] Insbesondere kann zwischen dem Kolben und dem Betätigungsteil eine lösbare Verbindung vorgesehen sein, so daß der Betätigungsteil mit dem daran vorgesehenen Verschuß zum Zwecke des Austausches bei Verschleiß einfach von dem Kolben demontiert werden kann. Vorzugsweise ist die lösbare Verbindung zwischen dem Abschnitt des Betätigungsteiles, an dem die Fluidsperrung vorgesehen ist, und dem Kolben vorgesehen, so daß die Flüssigkeitssperre bei Verschleiß leicht demontiert werden kann.

[0016] In Weiterbildung der Erfindung ist in dem Ventilkorpus eine zentrale Ventilbohrung vorgesehen, in der der Kolben verschieblich sitzt und die von dem Kolben in eine Druckkammer und in einen Vakuumkanalabschnitt unterteilt wird. In dem Vakuum-Kanalabschnitt der Ventilbohrung kann sich der Betätigungsteil erstrecken, der den Kolben mit dem Verschuß für die Absaugöffnung verbindet. Das eine Ende der Ventilbohrung bildet die Absaugöffnung des Ventils, während das andere Ende der Ventilbohrung bzw. deren die Druckkammer bildende Abschnitt mit einer Druckfluidquelle in Verbindung steht.

[0017] In vorteilhafter Weise erstreckt sich der Vakuum-Kanal durch den Kolben hindurch, von wo aus er vorzugsweise durch die Druckkammer hindurch zu einem Vakuum-Anschluß geführt ist. Der Vakuum-Kanalabschnitt besitzt also insbesondere drei Abschnitte, nämlich zum einen den von der Ventilbohrung gebildeten Vakuum-Kanalabschnitt, der unmittelbar an die Absaugöffnung anschließt, zum anderen den im Inneren des Kolbens ausgebildeten Vakuum-Kanalabschnitt, und schließlich einen durch die Druckkammer und deren Begrenzungswandung hindurch geführten Vakuum-Kanalabschnitt, die allesamt miteinander in Strömungsverbindung stehen. Der von der Ventilbohrung gebildete Vakuum-Kanalabschnitt und der im Kolben ausgebildete Vakuum-Kanalabschnitt können durch den Vakuum-Kanalabschnitt miteinander verbunden sein, der in dem Betätigungsteil ausgebildet ist.

[0018] In Weiterbildung der Erfindung ist die von der Ventilbohrung umschlossene Druckkammer durch eine Abdeckung begrenzt, die das der Absaugöffnung gegenüberliegende Ende der Ventilbohrung verschließt. In der Abdeckung kann ein Druckluftanschluß vorgesehen sein, durch den die Druckkammer mit Druck beaufschlagt werden kann. Ferner kann durch die Abdeckung ein Vakuum-Anschluß hindurch geführt sein, der mit dem durch die Druckkammer geführten Vakuum-Kanal in Verbindung steht.

[0019] Der Kolben besitzt zweckmäßigerweise zwei Endstellungen, zwischen denen er bewegbar ist. Hubbegrenzungsanschläge für den Kolben können von einem stufen-

förmigen Absatz in der Ventilbohrung und von der das eine Ende der Ventilbohrung verschließenden Abdeckung gebildet werden.

[0020] Die Vorspannvorrichtung zur Vorspannung des Verschlusses in seine verschließende Stellung kann mit diesem auf verschiedene Art und Weise in Wirkverbindung stehen. Bei einer nicht fest verbundenen Ausbildung von Verschuß und Betätigungsteil greift die Vorspannvorrichtung zweckmäßigerweise unmittelbar an dem Verschuß an. Bei der vorteilhaften Ausführung der Erfindung, bei der der Betätigungsteil starr mit dem Verschuß verbunden ist, wirkt die Vorspannvorrichtung vorteilhafterweise über den Betätigungsteil auf den Verschuß. Insbesondere kann die Vorspannvorrichtung an dem Kolben angreifen, wenn dieser in vorteilhafter Weise über den Betätigungsteil mit dem Verschuß entsprechend verbunden ist wie zuvor beschrieben. In besonders vorteilhafter Weise ist zur Vorspannung des Kolbens eine Feder zwischen dem Kolben und einem ventilbohrungsseitigen Absatz angeordnet, die den Kolben in die zurückgezogene Verschußstellung drückt. Die Vorspannvorrichtung hat ihren Angriffspunkt bezüglich der lösbaren Verbindung zwischen Kolben und Betätigungsteil auf der dem Verschuß abgewandten Seite der Verbindung. Hierdurch läßt sich in besonders einfacher Weise der Betätigungsteil mit dem daran vorgesehenen Verschuß und der Flüssigkeitssperre bei Verschleiß demontieren, ohne daß sich die Vorspannvorrichtung lösen würde oder ausgebaut werden müßte.

[0021] Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels und einer zugehörigen Zeichnung näher erläutert. Die einzige Figur zeigt einen Längsschnitt durch ein Vakuum-Einleitungsventil gemäß einer bevorzugten Ausführung der Erfindung.

[0022] Das in der Figur gezeigte Ventil besitzt einen Ventilkorpus 1 mit vorzugsweise zylindrischer, stufenförmiger Außenkontur. In dem Ventilkorpus 1 ist eine zentrale Ventilbohrung 2 vorgesehen, die als Durchgangsausnehmung ausgebildet ist. Die Ventilbohrung 2 besitzt, wie die Figur zeigt, einen stufenförmigen Absatz 3, der einen Bohrungsabschnitt 4 mit großem Durchmesser von einem Bohrungsabschnitt 5 mit kleinem Durchmesser trennt. Das eine Ende der Ventilbohrung 2 auf Seiten des Bohrungsabschnittes 5 mit kleinem Durchmesser, d. h. das gemäß der Figur unten liegende Ende der Ventilbohrung 2 bildet eine Absaugöffnung 6. Das gegenüberliegende Ende 7 der Ventilbohrung 2 ist mit einer Abdeckung 8 verschlossen.

[0023] In der Ventilbohrung 2 sitzt ein Stößel 9, der in der Ventilbohrung 2 verschieblich geführt ist. Der Stößel 9 ragt auf Seiten der Absaugöffnung 6 aus der Ventilbohrung 2 heraus. An seinem herausragenden Ende ist ein im Durchmesser erweiterter Öffnungsteiler 10 ausgebildet, der einen Verschlusskopf für die Absaugöffnung 6 bildet. Der Öffnungsteiler 10 besitzt einen größeren Durchmesser als die Absaugöffnung 6, so daß er letztere von außen her verschließen kann. Der Öffnungsteiler 10 und die Absaugöffnung 6 besitzen jeweils angeschrägte, insbesondere konische Paßflächen 11, die zueinander im wesentlichen komplementär ausgebildet sind, so daß der Öffnungsteiler 10 paßgenau auf der Absaugöffnung 6 sitzen kann, um diese zu verschließen.

[0024] An seinem dem Öffnungsteiler 10 gegenüberliegenden Ende ist der Stößel 9 als Kolben 12 ausgebildet, der paßgenau in dem Bohrungsabschnitt 4 mit großem Durchmesser sitzt. Zwischen die sich gegenüberliegenden Umfangswandungen des Kolbens 12 und der Ventilbohrung 2 kann eine geeignete Dichtung 13 vorzugsweise in Form eines Dichtringes geschaltet sein.

[0025] Der Kolben 12 ist mit dem Öffnungsteiler 10 durch einen Stößelschaft 14 starr verbunden, dessen Durchmesser

kleiner ist als der Durchmesser des Bohrungsabschnittes 5, so daß zwischen dem Stößelschaft 14 und der Ventilbohrung 2 ein ringförmiger Spalt vorgesehen ist. Der Stößelschaft 14 bildet den Betätigungsteil für den Öffnungsteller 10, um diesen auf und zuzufahren.

[0026] Wie die Figur zeigt, ist der Stößelschaft 14 mehrteilig ausgebildet. Ein mit dem Öffnungsteller 10 integral verbundener Betätigungsteil ist mit einem kolbenseitigen Betätigungsteil lösbar verbunden. Als Verbindungsmittel kann vorzugsweise eine Schraubverbindung 15 vorgesehen sein. Hierdurch kann der öffnungstellerseitige Teil des Stößels 9 in einfacher Weise demontiert und bei Verschleiß ersetzt werden.

[0027] Um den Stößel 9 hin- und herfahren zu können, ist in der Abdeckung 8 ein Druckluftanschluß 16 vorgesehen, durch den der Kolben 12 mit Druckluft beaufschlagt werden kann. Der zur Abdeckung 8 hin liegende Abschnitt der Ventilbohrung 2 bildet eine Druckkammer, die zum einen von der Wandung der Ventilbohrung 2, zum anderen von der Stirnseite des Kolbens 12 und schließlich von der Abdeckung 8 begrenzt wird.

[0028] Der Kolben 12 wird mittels einer Spiralfeder 17 zum Schließen der Absaugöffnung 6 vorgespannt. Wie die Figur zeigt, sitzt die Spiralfeder 17 zwischen dem Kolben 12 und dem Absatz 3 in der Ventilbohrung 2. Durch Druckluftbeaufschlagung des Kolbens 12 durch den Druckluftanschluß 16 hindurch wird dieser entgegen der Vorspannung der Spiralfeder 17 zur Absaugöffnung 6 hin gedrückt, also gemäß der Figur nach unten.

[0029] Zur Einbringung von Unterdruck über die Absaugöffnung 6 ist in dem Ventil ein Vakuum-Kanal 18 vorgesehen, der die Absaugöffnung 6 mit einem Vakuum-Anschluß 19 verbindet, der vorzugsweise coaxial zur Ventilbohrung 2 in der Abdeckung 8 vorgesehen ist. Als Vakuum-Kanal 18 dient unmittelbar im Anschluß an die Absaugöffnung 6 der Ringspalt zwischen der Wandung der Ventilbohrung 2 und dem Stößelschaft 14, in den bei ausgefahrenem Stößelschaft 16 Luft und dergleichen abgesaugt werden kann. Der Vakuum-Kanal 18 tritt sodann über eine Eintrittsöffnung 20 in den Stößelschaft 14 ein und ist in diesem in Form einer Bohrung ausgebildet. Der Vakuum-Kanal 18 erstreckt sich also durch den Stößel 9 hindurch, und zwar sowohl durch dessen Stößelschaft 14 als auch durch den Kolben 12. Der Vakuum-Kanal 18 ist als zentrale Bohrung in dem Stößel 9 ausgebildet, die mittels einer Querbohrung auf die Mantelfläche des Stößelschaftes 14 geführt ist. Vom Kolben 12 wird der Vakuum-Kanal 18 durch die Ventilbohrung 2 hindurch mittels einer Vakuum-Leitung 21 weitergeführt, die durch die Abdeckung 8 hindurchführt und dort mit dem Vakuum-Anschluß 19 verbunden ist. Wie die Figur zeigt, erstreckt sich der Vakuum-Kanal 18 durch die Schraubverbindung 15 hindurch, die hierzu fluiddicht ausgebildet ist.

[0030] Um zu verhindern, daß Flüssigkeit abgesaugt wird, ist die Eintrittsöffnung 20 des Vakuum-Kanals 18 in den Stößelschaft 14 mit einer Flüssigkeitssperre 22 verschlossen. Als Flüssigkeitssperre 22 ist eine luftdurchlässige Membran vorgesehen, die manschettenartig über der Umfangsfläche des Stößelschaftes 14 liegt. Sie kann vorzugsweise elastisch ausgebildet sein, so daß sie kraft- bzw. reibschlüssig auf dem Stößelschaft 14 sitzt.

[0031] Wie die Figur zeigt, sitzt auf dem Stößelschaft 14 eine Dichtung 23, die den Ringspalt zwischen dem Stößelschaft 14 und der Ventilbohrung 2 abdichtet. Hierdurch wird das Volumen des Vakuum-Kanals 18 begrenzt und kleingehalten. Als Dichtung 23 ist vorzugsweise ein Dichtring vorgesehen. Die Dichtung 23 kann in vorteilhafter Weise auf dem Betätigungsteil des Stößels 9 angeordnet sein, der mit dem Öffnungsteller 10 verbunden und zusammen mit die-

sem vom Rest des Stößels abschraubbar ist. Hierdurch kann die Dichtung 23 in einfacher Weise ausgetauscht werden, wenn Verschleiß aufgetreten ist. In vorteilhafter Weise bilden der Öffnungsteller 10 mit dem daran angeformten Betätigungsteil, die Flüssigkeitssperre 22 sowie die Dichtung 23 eine vormontierbare Einheit, die als Wechseleinsatz bei Verschleiß über die lösbare Verbindung 15 leicht und rasch austauschbar ist.

[0032] Die Funktion des Ventiles ergibt sich folgendermaßen:

In der Ruhestellung des Ventiles ist die Absaugöffnung 6 durch den Öffnungsteller 10 verschlossen, der Stößel 9 ist von der Spiralfeder 17 in seine Verschlussstellung gedrückt.

[0033] Um über die Absaugöffnung 6 Unterdruck einzubringen, wird über den Druckluftanschluß 16 Druckluft auf den Kolben 12 gegeben, so daß dieser die Vorspannung der Spiralfeder 17 überwindet und sich der Stößel 9 gemäß der Figur nach unten bewegt, so daß der Öffnungsteller 10 von der Absaugöffnung 6 abgehoben wird.

[0034] Der Öffnungsteller 10 tritt dabei stirnseitig über die Absaugöffnung 6 hinaus, so daß eine üblicherweise auf dem Öffnungsteller 10 liegende Disposablefolie durch den Öffnungsteller 10 von der Absaugöffnung 6 weggedrückt wird. Hierdurch ist die Absaugöffnung 6 offen.

[0035] Der Vakuum-Anschluß 19 wird sodann mit einer Vakuum-Quelle verbunden bzw. diese wird aktiviert, so daß über den Vakuum-Kanal 18 gasförmiges Fluid durch die Absaugöffnung 6 abgesaugt wird. Flüssigkeit wird an der Flüssigkeitssperre 22 abgeschieden, die lediglich gasförmige Fluide hindurchläßt.

#### Patentansprüche

1. Vakuum-Einleitungsventil für medizintechnische Vorrichtungen, mit
  - a) einem Vakuum-Kanal (18), der in eine Absaugöffnung (6) mündet,
  - b) einem Verschuß (10) für die Absaugöffnung (6), der zwischen einer geöffneten Stellung und einer die Absaugöffnung verschließenden Stellung bewegbar ist, und
  - c) einem Betätigungsteil (14) zur Betätigung des Verschlusses (10) zwischen seiner geöffneten Stellung und seiner verschließenden Stellung.
2. Vakuum-Einleitungsventil nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei der Verschuß (10) und der Betätigungsteil (14) miteinander starr verbunden, vorzugsweise als Stößel mit einem Verschußkopf ausgebildet sind.
3. Vakuum-Einleitungsventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in den Vakuum-Kanal (18) eine Flüssigkeitssperre (22), insbesondere eine gasdurchlässige Membran geschaltet ist.
4. Vakuum-Einleitungsventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Vakuum-Kanal (18) sich durch den Betätigungsteil (14) erstreckt.
5. Vakuum-Einleitungsventil nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, wobei der Vakuum-Kanal (18) in Saugrichtung stromab der Absaugöffnung (6) durch eine Eintrittsöffnung (20) in den Betätigungsteil (14) eintritt und die Eintrittsöffnung durch die Flüssigkeitssperre (22) verschlossen ist, wobei vorzugsweise die Eintrittsöffnung (20) auf einer Umfangsfläche des Betätigungsteils (14) liegt und die Flüssigkeitssperre (22) das Betätigungsteil (14) im Bereich der Eintrittsöffnung (20) manschettenartig umgibt.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein Öffnungsanschlag (10) zum Offen-

halten der Absaugöffnung (6) vorgesehen, vorzugsweise der Absaugöffnung stirnseitig vorlagerbar, insbesondere von dem Verschluß für die Absaugöffnung gebildet ist.

7. Vakuum-Einleitungsventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Fluiddruckvorrichtung, insbesondere eine Druckluftvorrichtung, zur Betätigung des Betätigungsteils (14) vorgesehen ist.

8. Vakuum-Einleitungsventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein Kolben (12) im Ventilkorpus (1) verschieblich gelagert ist, der auf den Betätigungsteil (14) einwirkt, wobei vorzugsweise der Kolben (12) mit dem Betätigungsteil (14) starr, insbesondere mittels lösbarer Verbindungsmittel (15), verbunden ist.

9. Vakuum-Einleitungsventil nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei eine zentrale Ventilbohrung (2) vorgesehen ist, in der der Kolben (12) verschieblich sitzt und die von dem Kolben in eine Druckkammer und einen Vakuum-Kanalabschnitt unterteilt ist, wobei das eine Ende der Ventilbohrung (2) die Absaugöffnung (6) bildet und das andere Ende der Ventilbohrung (2) mit einer Druckfluidquelle in Verbindung bringbar ist, wobei insbesondere der von der Ventilbohrung (2) gebildete Vakuum-Kanalabschnitt mit einem im Kolben ausgebildeten Vakuum-Kanalabschnitt in Strömungsverbindung steht, der wiederum mit einem durch die Druckkammer geführten Vakuum-Kanalabschnitt (21) in Strömungsverbindung steht.

10. Vakuum-Einleitungsventil nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei das der Absaugöffnung (6) gegenüberliegende Ende der Ventilbohrung (2) mit einer Abdeckung (8) verschlossen ist, durch die ein Druckluftanschluß (16) und/oder ein Vakuum-Anschluß (19) geführt sind.

11. Vakuum-Einleitungsventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei Kolbenhub-Begrenzungsanschlüge (3, 8) vorgesehen sind.

12. Vakuum-Einleitungsventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Vorspannvorrichtung (17) zur Vorspannung des Verschlusses (10) in seine verschließende Stellung vorgesehen ist, vorzugsweise über den Betätigungsteil (14) auf den Verschluß (10) einwirkt.

13. Vakuum-Einleitungsventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei es einer Disposablekassette zugeordnet und/oder in ein Dialysegerät eingebaut ist.

14. Verwendung des Vakuum-Einleitungsventiles nach einem der vorhergehenden Ansprüche zum Einbringen von Unterdruck in eine medizintechnische Vorrichtung, insbesondere in ein Dialysegerät mit einer Disposablekassette.

---

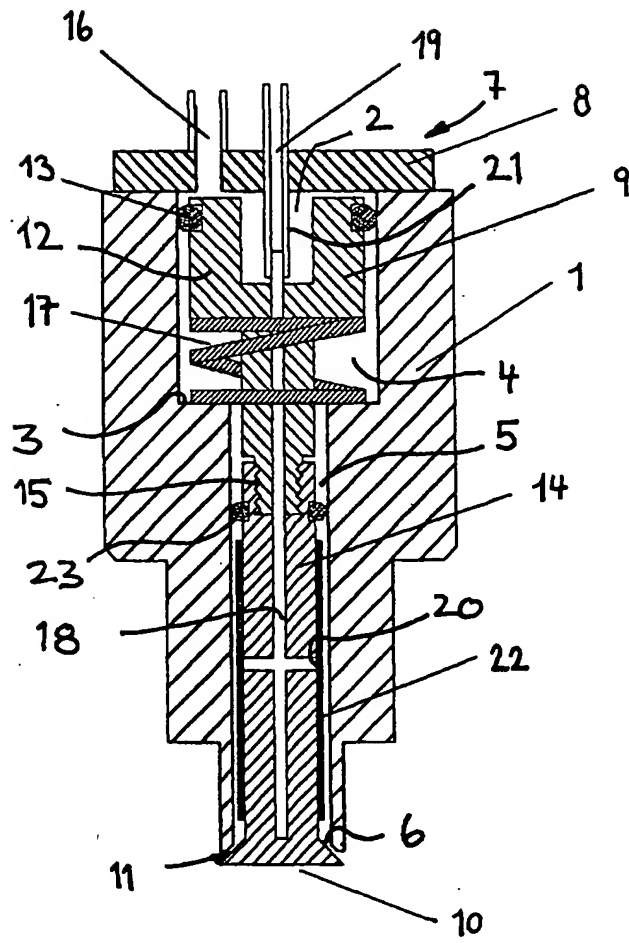
Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

55

60

65



(19) **FEDERAL REPUBLIC  
OF GERMANY**

[Seal]

**GERMAN PATENT AND  
TRADEMARK OFFICE**

(12) **Patent Specification**

(10) **DE 100 39 196 C 2**

**10/500077**  
DT04 Rec'd PCT/PTO 23 JUN 2004  
(51) Int. Cl.<sup>7</sup>:  
A 61 M 39/22  
A 61 M 1/14

(21) Reference: 100 39 196.6-44  
(22) Filing date: August 10, 2000  
(43) Publication date: February 28, 2002  
(45) Publication date  
of the granting of  
the patent: November 7, 2002

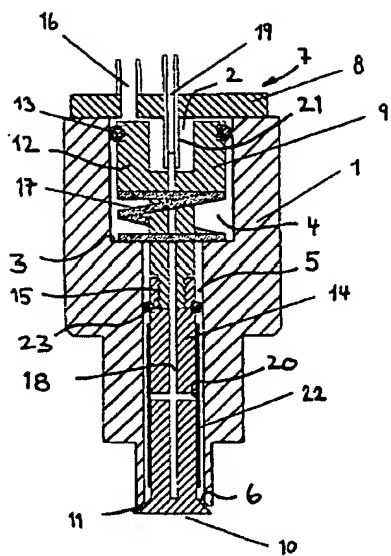
Opposition may be raised within 3 months after the publication of the granting.

<p>(73) Patent Proprietor:</p> <p>Fresenius Medical Care Deutschland GmbH, 61352 Bad Homburg, DE</p> <p>(74) Agent:</p> <p>Rechts- und Patentanwälte [Attorneys at Law and Patent Attorneys] Lorenz Seidler Gossel, 80538 Munich</p>	<p>(72) Inventors:</p> <p>Schneider, Hans-Peter, 61267 Neu-Anspach, DE; Herklotz, Martin, 63150 Heusenstamm, DE; Beden, Josef, 55252 Mainz-Kastel, DE</p> <p>(56) Documents taken into consideration for judging the patentability</p> <p>DE 198 37 667 A1</p>
--	--

(54) Vacuum inlet valve

(57) Vacuum inlet valve for medical engineering devices, comprising

- a) a valve body (1),
- b) a vacuum channel (18), which is provided in the valve body (1) and which, on the one hand, is connected to a vacuum port and, on the other hand, opens into a suction opening (6) provided on the valve body (1),
- c) a plug (10) for the suction opening, which can move between an opened position and a position that closes the suction opening (6), and
- d) an actuating part (14), which is movably mounted on the valve body (1), for actuating the plug (10) between its opened position and its closing position.





## Description

[0001] The present invention relates to a vacuum inlet valve for medical engineering devices, which has a vacuum channel, which opens into a suction opening as well as the use thereof, for example, in dialysis machines.

[0002] Such a vacuum inlet valve can be used introduce reduced pressure into medical engineering devices. Known in connection with dialysis machines is the use of single-use, so-called disposable cassettes in which channel- or chamber-like fluid recesses, which can be covered with a flexible foil, are provided in a cassette body. For the purpose of sealing the fluid recesses, pressure is applied to the flexible foil by means of a counterpiece that is complementary to the cassette body. It is useful to couple a source of reduced pressure between the disposable-side surfaces and the machine-side surfaces, so as to ensure the corresponding function. This is relevant both for actuators, such as membrane pumps, and for sensors, such as, for example, pressure sensors. Thus, for example, DE 198 37 667 A1 shows a multifunction sensor for measuring parameters of medicinal liquids, in which a measuring plate with various sensors is pressed against a flexible membrane, which delimits the measuring chamber for the medicinal liquid. Reduced pressure is applied between the flexible membrane and the measuring plate in order to bring the sensors on the side of the measuring plate into direct contact with the membrane. To this end, vacuum channels are constructed in the measuring plate.

[0003] However, the introduction of reduced pressure by means of simple vacuum channels is in need of improvement in many respects. Thus, such a simple

vacuum channel can lead, for example, to the suction of liquid, which can then enter the suction device in an undesired way. On the other hand, there exists the problem that the membrane on the disposable side lies on the suction opening and closes this, thereby preventing air possibly still situated between the disposable-side and machine-side surfaces from being further suctioned.

[0004]        The present invention is therefore based on the problem of creating a vacuum inlet valve with which the introduction of reduced pressure into medical engineering devices can be improved, while preventing the previous problems from occurring.

[0005]        This problem is solved in accordance with the invention by a vacuum inlet valve in accordance with patent claim 1. Preferred embodiments of the invention are the subject of the subclaims.

[0006]        The vacuum inlet valve thus has a plug for the suction opening, which can move between an opened position and a position that closes the suction opening, and an actuating part for actuating the plug between its open position and its closing position. The plug of the suction opening effects a mechanical protection of the valve interior and thus of the parts that lie behind the suction opening as well as the machine interior that can be connected to the valve. In inoperative position, the vacuum channel is covered during, for example, a cleaning of the machine-side surfaces.

[0007]        In further elaboration of the invention, a liquid barrier, particularly a gas-permeable membrane, is placed in the vacuum channel. The liquid barrier prevents a suction of liquid, so that it can be prevented from entering the interior of the vacuum device to be connected to the valve. The liquid barrier is preferably arranged in the

suction direction downstream of the suction opening. It lies in the vacuum channel at a separation from the suction opening. In this way, it is ensured that, when the plug of the suction opening is in the closed position, the sensitive liquid barrier is protected and, for example, cannot be damaged when the machine is cleaned.

[0008] In accordance with an advantageous embodiment of the invention, the plug for the suction opening is molded integrally onto the actuating part as one piece. Preferably, the plug and the actuating part are constructed as a stem, which has a plate-shaped plug head. The plug head of the stem is appropriately constructed to be sufficiently complementary to the suction opening that it can close said opening.

[0009] In order to achieve a compact arrangement, the vacuum channel can extend through the actuating part or a segment of the vacuum channel can be constructed in the actuating part. Preferably, the vacuum channel passes, in the suction direction and downstream of the suction opening, through an inlet opening in the actuating part, this inlet opening being closed by the liquid barrier. The liquid barrier is thus placed between the segment of the vacuum channel formed in the actuating part and the segment of the vacuum channel that extends toward the suction opening.

[0010] In particular, the inlet opening can be arranged on a peripheral surface of the actuating part and can surround like a collar the actuating part in the region of the inlet opening. A special fastening device for the liquid barrier can be dispensed with. Preferably, the liquid barrier is constructed as an elastic collar, which is seated on the actuating part in a force-fit and immobile manner. The actuating part can fundamentally have various cross-sectional forms. In accordance with a preferred embodiment, the

actuating part has a cylindrical construction in the region of the inlet opening; in particular, it has a circular cylindrical cross section in this region.

[0011] In order to prevent a foil, such as, for example, a disposable membrane, that lies against the machine-side surface from lying on the suction opening and closing the latter in an undesired manner, a further elaboration of the invention provides for an opening stop to keep open the suction opening, it being possible to position this opening stop before the suction opening on its front side. The opening stop keeps open the front side of the suction opening. The connection of the vacuum channel, through the suction opening, to the space being suctioned is ensured in the radial direction between the opening stop, positioned before the front side, and the suction opening.

[0012] In further elaboration of the invention, the opening stop is movable and, in particular, can be forced away from the suction opening opposite the direction of suction, so as to press open the suction opening and press aside any disposable membrane that might lie on it. In particular, the opening stop can be formed by the plug for the suction opening. To this end, the plug is constructed in a movable manner, so that, on its front side, it can be forced outward opposite the direction of suction over the suction opening. It is possible thereby to press open the suction opening by a simple outward movement of the plug opposite the direction of suction. The plug thus fulfills a dual function. On the one hand, it closes the suction opening when it is externally forced against the suction opening. On the other hand, it keeps the suction opening open and prevents an unintentional closing thereof when it is forced into its open position. The plug is preferably constructed as an opening plate and is arranged on the outer side, that is, on the side of the suction opening facing the space being suctioned.

[0013] The plug or the actuating part that acts together with it can be operated in different ways. In accordance with a preferred embodiment of the invention, a fluid pressure device, particularly a compressed air device, is provided, with which the actuating part and thus the plug can be forced back and forth. Appropriately, a pretensioning device for pretensioning the plug or the actuating part in its closing position is provided, so that the fluid pressure device is provided exclusively for pressing open the plug.

[0014] In a further elaboration of the invention, a plunger is movably mounted in the valve body and engages the actuating part. The plunger and the actuating part can have parallel effective axes and, in particular, they can be arranged coaxially with respect to each other. Preferably, the plunger and the actuating part are joined rigidly to each other, so that the actuating part is guided by the plunger.

[0015] In particular, it is possible to provide a releasable connection between the plunger and the actuating part, so that the actuating part, together with the plug provided on it, can be disassembled from the plunger in a simple manner for the purpose of replacement in the event of wear. Preferably, the releasable connection is provided between the segment of the actuating part on which the fluid barrier is provided and the plunger, so that the liquid barrier can be easily disassembled in the event of wear.

[0016] Provided in the valve body in a further elaboration of the invention is a central valve bore, in which the plunger is movably seated and which is divided by the plunger into a pressure chamber and a segment of vacuum channel. The actuating part, connecting the plunger with the plug for the suction opening, can extend in the segment of the vacuum channel of the valve bore. One of the ends of the valve bore forms the

suction opening of the valve, whereas the other end of the valve bore or its segment forming the pressure chamber is connected with a source of pressurized fluid.

**[0017]** In an advantageous manner, the vacuum channel extends through the plunger, from which it passes preferably through the pressure chamber to a vacuum port. The segment of the vacuum channel thus has, in particular, three segments, namely, first of all, the segment of the vacuum channel that is formed by the valve bore and directly adjoins the suction opening, next the segment of the vacuum channel formed in the interior of the plunger, and, finally, a segment of the vacuum channel passing through the pressure chamber and its delimiting wall, all of these segments together being in flow connection. The segment of vacuum channel formed by the valve bore and the segment of vacuum channel formed in the plunger can be connected to each other by means of the segment of the vacuum channel formed in the actuating part.

**[0018]** In a further elaboration of the invention, the pressure chamber enclosed by the valve bore is delimited by a covering, which closes the end of the valve bore lying opposite the suction opening. It is possible to provide a compressed air port in the covering, through which the pressure chamber can be charged with pressure. Furthermore, a vacuum port, which is in connection with the vacuum channel passing through the pressure chamber, can pass through the covering.

**[0019]** Appropriately, the plunger has two end positions, between which it can move. Stroke limiting stops for the plunger can be formed by a step-shaped shoulder in the valve bore and by the covering that closes one end of the valve bore.

**[0020]** The pretensioning device for pretensioning the plug in a closing position can be in effective connection with the plug in various ways. In a construction in which

plug and actuating part are not permanently joined, it is useful for the pretensioning device to directly engage the plug. In the advantageous embodiment of the invention in which the actuating part is rigidly joined to the plug, the pretensioning device acts advantageously on the plug via the actuating part. In particular, the pretensioning device can engage the plunger, when the latter is correspondingly joined, as described previously, with the plug in an advantageous manner. In an especially advantageous way, a spring is arranged between the plunger and the shoulder on the side of the valve bore for pretensioning of the plunger, this spring pressing the plunger into the retracted plug position. The pretensioning device has its point of engagement, with respect to the releasable connection, between plunger and actuating part on the side of the connection facing away from the plug. In this way, it is possible, in a simple manner, to disassemble the actuating part, together with the plug and the liquid barrier provided on it, in the event of wear, without the necessity of having to release the pretensioning device or disassemble it as well.

[0021] In the following, the invention will be described in greater detail on the basis of a preferred embodiment example and an associated drawing. The single figure shows a lengthwise segment through a vacuum inlet valve in accordance with a preferred embodiment of the invention.

[0022] The valve shown in the figure has a valve body 1 with preferably a cylindrical, step-shaped outer contour. Provided in the valve body 1 is a central valve bore 2, which is constructed as a recessed passage. The valve bore 2 has, as shown in the figure, a step-shaped shoulder 3, which separates a bore segment 4, which has a large diameter, from a bore segment 5, which has a small diameter. One end of the valve bore

2 on the side of the bore segment 5 of small diameter, that is, the bottom-lying end of the valve bore 2 in accordance with the figure, forms a suction opening 6. The opposite-lying end 7 of the valve bore 2 is closed with a covering 8.

[0023] In the valve bore 2 is seated a stem 9, which can move in the valve bore 2. The stem 9 projects out of the valve bore 2 on the side of the suction opening 6. Constructed on its projecting end is an opening plate 10, which has an expanded diameter and forms a plug head for the suction opening 6. The opening plate 10 has a larger diameter than the suction opening 6, so that it can close the latter from the outside. The opening plate 10 and the suction opening 6 each have beveled, particularly conical fitting surfaces 11, which are formed essentially complementary to each other, so that the opening plate 10 can be seated in a form-fitting manner on the suction opening 6, so as to close the latter.

[0024] On its end lying opposite the opening plate 10, the stem 9 is constructed as a plunger 12, which is seated in a form-fitting manner in the bore segment 4 of large diameter. Between the opposite-lying peripheral walls of the plunger 12 and the valve bore 2, it is possible to introduce a suitable seal 13, preferably one in the shape of an O-ring.

[0025] The plunger 12 can be rigidly joined to the opening plate 10 through a stem shaft 14, the diameter of which is smaller than the diameter of the bore segment 5, so that, between the stem shaft 14 and the valve bore 2, a ring-shaped gap is provided. The stem shaft 14 forms the actuating part for the opening plate 10 in order to force it open and closed.



[0026] As shown in the figure, the stem shaft 14 is constructed in several parts. An actuating part that is joined integrally with the opening plate 10 is joined in a releasable manner with an actuating part on the plunger side. Preferably a screw connection 15 is provided as connecting means. In this way, the part of the stem 9 on the side of the opening plate can be disassembled in a simple way and be replaced in the event of wear.

[0027] In order to force the stem 9 in and out, a compressed air port 16 is provided in the covering 8, by means of which the plunger 12 can be charged with compressed air. The segment of the valve bore 2 lying toward the covering 8 forms a pressure chamber, which, on the one hand, is delimited by the wall of the valve bore 2 and, on the other hand, is delimited by the front face of the plunger 12 and finally by the covering 8.

[0028] The plunger 12 is pretensioned by means of a coil spring 17 for closing the suction opening 6. As shown in the figure, the coil spring 17 is seated between the plunger 12 and the shoulder 3 in the valve bore 2. When the plunger 12 is charged with compressed air through the compressed air port 16, it is pressed against the pretensioning of the coil spring 17 toward the suction opening 6, that is, downward in the figure.

[0029] In order to introduce reduced pressure through the suction opening 6, a vacuum channel 18 is provided in the valve and connects the suction opening 6 with a vacuum port 19, which is provided preferably coaxially to the valve bore 2 in the covering 8. The annular gap between the wall of the valve bore 2 and the stem shaft 14 serves as vacuum channel 18 directly following the suction opening 6, into which air can

be drawn when the stem shaft 16\* is extended. The vacuum channel 18 then enters into the stem shaft 14 through an inlet opening 20 and is constructed in this in the form of a bore. The vacuum channel 18 thus extends through the stem 9 and, in fact, both through its stem shaft 14 and through the plunger 12. The vacuum channel 18 is constructed as a central bore in the stem 9, which passes by means of a transverse bore onto the lateral surface of the stem shaft 14. From plunger 12, the vacuum channel 18 passes further through the valve bore 2 by means of a vacuum line 21, which passes through the covering 8 and is connected there with the vacuum port 19. As shown in the figure, the vacuum channel 18 extends through the screw connection 15, which, for this purpose, is constructed in a fluidtight manner.

[0030] In order to prevent the fluid from being suctioned, the inlet opening 20 of the vacuum channel 18 in the stem shaft 14 is closed with a liquid barrier 22. Provided as liquid barrier 22 is an air-permeable membrane, which lies like a collar over the peripheral surface of the stem shaft 14. It can be constructed preferably elastically, so that it is seated on the stem shaft 14 in a force-fit and immobile manner.

[0031] As shown in the figure, a seal 23 is seated on the stem shaft 14 and seals the annular gap between the stem shaft 14 and the valve bore 2. In this way, the volume of the vacuum channel 18 is delimited and kept small. Provided as seal 23 is preferably an O-ring. The seal 23 can be arranged in an advantageous manner on the actuating part of the stem 9, which is joined to the opening plate 10 and, together with it, can be unscrewed from the rest of the stem. In this way, it is possible to replace the seal 23 in a simple way in the event of wear. In an advantageous way, the opening plate 10, together with the actuating part molded on it, the liquid barrier 22, and the seal 23 form a

---

\* sic; 14?—Trans. Note.

preassembled unit, which, in the event of wear, can be easily and rapidly replaced by means of the detachable connection 15.

[0032] The function of the valve ensues in the following way:

In the inoperative state of the valve, the suction opening 6 is closed by the opening plate 10 and the stem 9 is pressed into its closing position by the coil spring 17.

[0033] In order to introduce reduced pressure through the suction opening 6, compressed air is charged onto the plunger 12 through the compressed air port 16, so that it overcomes the pretensioning of the coil spring 17 and the stem 9 moves downward according to the figure, so that the opening plate 10 is removed from the suction opening 6. The opening plate 10 emerges on its front side over the suction opening 6, so that a disposable foil, which usually lies on the opening plate 10, is pressed away from the suction opening 6 by the opening plate 10. In this way, the suction opening 6 is open.

[0034] The vacuum port 19 is then connected with a vacuum source or the latter is activated, so that, through the vacuum channel 18, gaseous fluid is aspirated through the suction opening 6. Fluid is separated by the liquid barrier 22, which allows only gaseous fluid to pass through.

## Patent Claims

1. A vacuum inlet valve for medical engineering devices, comprising
  - a) a valve body (1),

- b) a vacuum channel (18), which is provided in the valve body (1) and which, on the one hand, is joined to a vacuum port and, on the other hand, opens into a suction opening (6) provided on the valve body (1),
  - c) a plug (10) for the suction opening, which can move between an opened position and a position that closes the suction opening (6), and
  - d) an actuating part (14), which is movably mounted on the valve body (1), for actuating the plug (10) between its opened position and its closed position.
2. The vacuum inlet valve according to the preceding claim, wherein the plug (10) and the actuating part (14) are rigidly joined to each other, preferably being constructed as stem with a plug head.
  3. The vacuum inlet valve according to one of the preceding claims, wherein a liquid barrier (22), particularly a gas-permeable membrane, is placed in the vacuum channel (18).
  4. The vacuum inlet valve according to one of the preceding claims, wherein the vacuum channel (18) extends through the actuating part (14).
  5. The vacuum inlet valve according to one of the preceding claims, wherein the vacuum channel (18) enters into the actuating part (14) through an inlet opening (20) in the suction direction downstream of the suction opening (6) and the inlet opening is closed by the liquid barrier (22), whereby preferably the inlet opening (20) lies on a peripheral surface of the actuating part (14) and the liquid barrier (22) surrounds the actuating part (14) like a collar in the region of the inlet opening (20).
  6. The vacuum inlet valve according to one of the preceding claims, wherein the plug (10) for the suction opening forms an opening stop for keeping open the suction opening

(6), which can be forced outward opposite the direction of suction over the suction opening on the front side from the valve body.

7. The vacuum inlet valve according to one of the preceding claims, wherein a fluid pressure device, particularly a compressed air device, is provided for the operation of the actuating part (14).

8. The vacuum inlet valve according to one of the preceding claims, wherein a plunger (12), which is movably mounted in a valve body (1), acts on the actuating part (14), the plunger (12) being preferably rigidly joined to the actuating part (14), particularly by means of detachable connecting means (15).

9. The vacuum inlet valve according to one of the preceding claims, wherein a central valve bore (2) is provided, in which the plunger (12) is movably seated and which is divided into a pressure chamber and a segment of the vacuum channel by the plunger, whereby one of the ends of the valve bore (2) forms the suction opening (6) and the other end of the valve bore (2) can be brought into connection with a source of pressurized fluid, whereby particularly the segment of the vacuum channel formed by the valve bore (2) is in flow connection with a segment of the vacuum channel formed in the plunger, which, in turn, is in flow connection with a segment of the vacuum channel (21) passing through the pressure chamber.

10. The vacuum inlet valve according to one of the preceding claims, wherein the end of the valve bore (2) lying opposite the suction opening (6) can be closed with a covering (8), through which a compressed air port (16) and / or vacuum port (19) passes.

11. The vacuum inlet valve according to one of the preceding claims, wherein plunger stroke limiting stops (3, 8) are provided.

12. The vacuum inlet valve according to one of the preceding claims, wherein a pretensioning device (17) for pretensioning the plug (10) in its closing position is provided, preferably acting through the actuating part (14) on the plug (10).

13. The vacuum inlet valve according to one of the preceding claims, wherein it is built into a dialysis machine for introducing a vacuum between a foil of a disposable cassette and a machine counterpiece lying on the foil.

14. Use of the vacuum inlet valve according to one of the preceding claims for introducing reduced pressure into a medical engineering device, particularly into a dialysis machine with a disposable cassette.

---

1 page of attached drawings

---

